

# 1/1000 ÖLÇEKLİ KADASTRO PAFTALARININ KARTOGRAFİK YÖNTEMLERLE SAYISAL HALE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ VE DOĞRULUK ANALİZİ

A. Ceylan<sup>1</sup>, Ö. Mutluoğlu<sup>2</sup>, R. Günaslan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>S. Ü. Müh. MİM. Fak., Jeodezi ve Fot. Müh. Böl., Konya, [aceylan@selcuk.edu.tr](mailto:aceylan@selcuk.edu.tr)

<sup>2</sup>S. Ü. Tek. Bil. Mes. Yüksekokulu, Konya, [omutluoglu@selcuk.edu.tr](mailto:omutluoglu@selcuk.edu.tr)

<sup>3</sup>Kadastro Bölge Müdürlüğü, Konya

## ÖZET

*Bu çalışmada, 1/1000 ölçekli kadastro paftalarının kartografik yöntemlerle (tarayıcı ve sayısallaştırıcı) (digitizer) sayısallaştırma doğrulukları araştırılmıştır. Test alanı olarak Konya ili Selçuklu ilçesi Selahattin köyüne ait 5 adet 1/1000 ölçekli kadastro paftası kullanılmıştır. Çalışma alanında 341 adet parsel için 962 adet parsel köşe noktası kartografik yöntemlerle (tarayıcı ve sayısallaştırıcı) ayrı ayrı sayısallaştırılmıştır. Arazi ölçmeleriyle edilen koordinatlar ve hesaplanan alanlar gerçek değer olarak alınıp, diğer iki yöntemle elde edilen değerlerin ortalama hataları hesaplanmıştır*

**Anahtar Sözcükler:** Sayısal paftalar, sayısallaştırma, ortalama hata

## TRANSFORMATION OF 1/1000 SCALED CADASTROL MAPS WITH CARTOGRAPHIC METHODS INTO DIGITAL STATUS AND ACCURACY ANALYSIS

### ABSTRACT

*In this study, digitisation of 1/1000 scaled cadastrol sheets accuracies were investigated with cartographic methods (scanner and digitizer). A test area, 1/1000 scaled 5 cadastrol maps have been used belong to Konya city selcuklu township, selahattin village. In the study area, for 341 parcels 962 parcel cornerpoints have been digitized separately with cartographic methods. Obtained coordinates with the land surveying and calculated areas have taken as a real value and mean errors were calculated for two methods.*

**Keywords:** Digital sheets, digitisation, mean error.

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde bugüne kadar üretilmiş olan kadastral paftaların büyük bir kısmı fotogrametrik veya klasik yöntemlerle üretilmiş grafik paftalardır. Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği (B.Ö.H.Y.Y.) ile son 16 yıldan beri sayısal paftalar üretilmektedir.

Taşınmaz mallar ile ilgili gelişen ihtiyaçların karşılanabilmesi, aplikasyon işlemlerinin yapılabilmesi, sınır anlaşmazlıklarının giderilebilmesi, bazı kurumların hazırladıkları projelere ve belki de en önemlisi Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) altlık oluşturabilmesi için grafik paftaların sayısallaştırılması zorunluluk haline gelmiştir.

Bili ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile fotogrametrik veya klasik yöntemle üretilmiş grafik paftalar hızlı bir şekilde sayısal hale getirilebilmektedir. Değişik yöntemlerle sayısallaştırma çalışmaları yapılmakla birlikte, elde edilen sonuçların geçerli teknik ve hukuki kriterlere uygun olup olmadığı halen tartışma konusudur. Bu tartışmalara katkı sağlaması amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

## 2. KADASTRAL PAFTALARIN ÜRETİLMESİ

Ülkemizdeki kadastral paftaların üretilmesinde, çoğunlukla klasik yöntemler olarak bilinen prizmatik (dik koordinat) ve takeometrik (kutupsal) alım ölçüleri kullanılmaktadır.

Dik koordinat yöntemi olarak da adlandırılan prizmatik yöntem, küçük alanlarda ve yapılaşmış bölgelerde günümüze kadar uygulanmaya gelmiştir. Ölçmelerde basit ölçme aletlerinin kullanılması ve fazla maliyet gerektirmemesi yöntemin bir avantajıdır. Dik koordinat yönteminin temel prensibi, bir poligon kenarı veya parselin iki köşe noktasını birleştiren doğru ölçü doğrusu olarak alınıp, detay noktalarından bu ölçü doğrusuna prizma yardımıyla dikler inilerek, dik ayak ve dik boylar ile birlikte bina cephelerinin ve parsel kenarlarının ölçülmesidir. Yöntemin doğruluğu, dik inme işleminin doğruluğuna, dik ayak ve dik boy uzunluklarının ölçme doğruluğuna ve dik boy uzunluğuna bağlıdır (İnal ve ark. 1995, Tüdeş 1979).

Kutupsal yöntem olarak da adlandırılan takeometrik yöntemin temel prensibi, poligon ve nirengi gibi koordinatları belirli yer kontrol noktalarına kurulan takeometre aleti ile detay noktalarında gözlenen düşey açı, yatay açı ve uzunluklar yardımıyla, detay noktalarının yataydaki ve düşeydeki konumunun aynı anda belirlenmesidir. Takeometrik yöntem, kullanılan takeometre aletinin özelliklerine göre iki grupta değerlendirilebilir. Birincisi, günümüzde artık geçerliliğini yitirmiş olan klasik takeometrelerle ve miralarla yapılan ölçmelerdir. İkincisi ise,

günümüzde gelişen teknolojinin bir ürünü olarak ortaya çıkan yüksek doğrulukta düşey açı, yatay açı ve uzunluk gözlemleri yapabilen elektronik takeometreler (total station) kullanılarak yapılan ölçmelerdir. Elektronik takeometrelerle yapılan gözlemler dahili veya harici kayıt ünitelerine otomatik olarak kayıt edilmekte, istenildiği takdirde mikro işlemcide başka hesaplamalarda yapılabilmektedir. Ölçülen ve hesaplanan değerler bilgisayar ortamına aktarılarak değerlendirilip, çizicilerle (plotter) çizim yapılabilmektedir. Böylece, kişiye bağlı okuma ve yazma hataları tamamen ortadan kalkmaktadır. Yöntemin doğruluğu, birinci derecede düşey açı, yatay açı ve uzunluk ölçme doğruluğuna bağlıdır. Elektronik takeometrelerle yapılan takeometrik alımın doğruluğu, klasik takeometrelerle yapılanlara göre çok daha iyidir (İnal ve ark. 1995).

### 3. SAYISALLAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

#### 3.1. Tarayıcılar (Scanner) ile Dayısallaştırma:

Tarayıcılar, analog verileri raster tabanlı dijital görüntülere çeviren cihazlardır. Tarayıcı tarafından algılanan dijital değerler, ışık kaynağından gönderilerek görüntüden yansıyan ışık yoğunluklarıyla ölçülür ve raster veri kodlama şeklinde bellekte saklanır. Tarayıcılar genel olarak iki değişik yapıda olup, bunlar; masa tipi tarayıcılar ve silindirik tipi tarayıcılardır. Masa tipi tarayıcılarda, taranacak altlık sabit algılayıcı kamera hareketlidir. Silindirik tipi tarayıcılarda ise altlık hareketli bir silindire monte edilmekte kamera sabittir.

Tarama sonunda, paftanın büyüklüğüne ve tarama çözünürlüğüne bağlı olarak değişen boyutta bir resim dosyası elde edilmektedir. Bu resim, .bmp, .jpg, .tif, .gif, vb. bir formatta kaydedilebilir.

Tarayıcıların tarama çözünürlüğü, dpi (dots per inch) olarak ifade edilmektedir. Çözünürlük değeri, tarayıcının doğruluğu gösterir.

Tarama ile elde edilen resim koordinatlarının Y ve X eksen katsayıları tarama hatalarından dolayı farklı değerlerde olup, arazi koordinatlarına göre homojen olmayan farklı ölçektedir. Bu nedenle, pafta koordinatlarına dönüşüm için Affin dönüşüm kullanılması uygun olacaktır. Dönüşüm için ortak noktalar olarak en az 4 adet karelaç noktasının kullanılması istenir. Altlığın bir bölümü çeşitli nedenlerle deformasyona uğramışsa, bu bölüm ayrı bir pafta gibi düşünülmeli ve farklı bir dönüşüm uygulanmalıdır (Yıldırım ve Ark. 2003).

#### 3.2. Sayısallaştırıcı (Digitizer) ile Sayısallaştırma

Sayısallaştırıcılar, karton, kağıt, diazo vb. altlık üzerine çizilmiş olan grafik bilgileri vektör yapıda sayısal hale getirmek için kullanılan cihazlardır. Sayısallaştırma masaları, elektronik olarak yapmış olduğu algılamalar ile masa yüzeyinden koordinat algılayabilmektedir. Değişik ebatlarda ve çözünürlükte sayısallaştırıcılar mevcuttur.

Sayısallaştırma masası üzerine yerleştirilen altlık üzerinde uygun dağılımda en az 4 adet nokta işaretlenir ve bu noktaların pafta koordinatları girilerek dönüşüm yapılır. Böylece, masa koordinatlarından pafta koordinatlarına geçiş yapılmış olur. Masa üzerindeki imleç (curser) ve menü yardımıyla noktaların sayısallaştırması yapılır (İnal ve Ark.,1996), (Yıldız ve Ark., 1993).

Sayısallaştırmanın doğruluğu, sayısallaştırma masasının çözünürlüğüne, pafta altlığındaki deformasyon oranına ve kişinin becerisine bağlıdır.

## 4. UYGULAMA

### 4.1. Sayısallaştırma

Çalışma yapılan alan, Konya ili Selçuklu İlçesi, Selahattin Köyü sınırları içerisinde L28-d-23-c-3-a, L28-d-23-c-4-a, L28-d-23-c-4-b, L28-d-23-c-4-c, L28-d-23-c-4-d olmak üzere 1/1000 ölçekli 5 adet paftada yer alan, 341 adet parsel ve toplam 962 adet parsel köşesini kapsamaktadır. Toplam alan ~30 ha'dır.

Yukarıda sıralanan paftalar, Selçuklu Kadastro Müdürlüğü tarafından 2002 yılında üretilmiştir. Jeodezik ölçmeler, elektronik takeometre ( Geodimeter-510 ) kullanılarak kutupsal yöntemle yapılmıştır. Ölçüler bilgisayar ortamında değerlendirilerek parsel köşelerinin koordinatları ve alanları hesaplanmıştır. Paftalar, diazo altlıklar üzerine çizici (Plotter) ile yapılmıştır (Şekil 1).

Tarayıcılar, ile elde edilen resimler üzerinden sayısallaştırma işleminde, paftalar silindirik tipi A0 ebadındaki (Marka) tarayıcı ile 300 dpi çözünürlükte taranarak .bmp formatında resim dosyası olarak depolanmıştır. Sayısallaştırma NetCAD yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, resim dosyaları ortak noktalar kullanılarak pafta koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Daha sonra, parsel köşe noktalarının bu koordinat sisteminde sayısallaştırılmıştır. Dönüşüm hesaplarında Affin dönüşüm kullanılmış ve her pafta için 4-6 arası değişen karelaç noktası kullanılmıştır. Dönüşüm parametreleri tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Kadastro paftası

Pafta Adı	Ortak nokta sayısı	Dönüşümün ortalama hatası
L28-d-23-c-3-a	6	±7.8
L28-d-23-c-4-a	4	±12.3
L28-d-23-c-4-b	6	±8.5
L28-d-23-c-4-c	6	±3.2
L28-d-23-c-4-d	6	±10.7

Tablo 1. Dönüşüm parametreleri (tarayıcı)

Sayısallaştırıcı ile sayısallaştırma işleminde A0 ebadında 0.1 mm çözünürlüklü HITACHI HGD-3648 S sayısallaştırıcı kullanılmıştır. Bu yöntemde öncelikle masa koordinatlarından pafta koordinatlarına geçiş yapılmış ve dönüşüm parametreleri tablo 2’de gösterilmiştir.

Pafta Adı	Ortak nokta sayısı	Dönüşümün ortalama hatası
L28-d-23-c-3-a	6	±9.1
L28-d-23-c-4-a	4	±13.2
L28-d-23-c-4-b	6	±9.9
L28-d-23-c-4-c	6	±8.9
L28-d-23-c-4-d	6	±13.8

Tablo 2. Dönüşüm parametreleri (sayısallaştırıcı)

#### 4.2. Değerlendirme Ve Analiz

Parsel köşe noktalarının sayısallaştırma ile elde edilen koordinatlar ( $Y_S$ ,  $X_S$ ) ve arazi ölçmeleriyle elde edilen koordinatlar ( $Y_A$ ,  $X_A$ ) kullanılarak, koordinat hataları ( $V_Y$ ,  $V_X$ );

$$V_Y = Y_S - Y_A$$

$$V_X = X_S - X_A$$

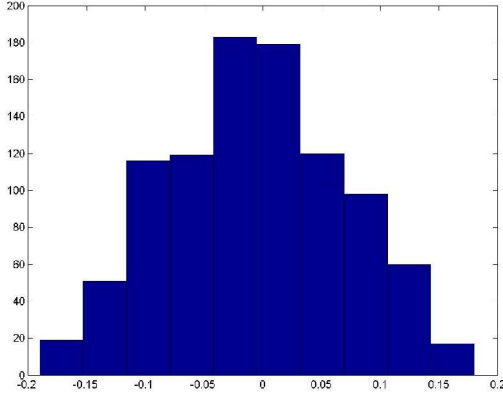
(1)

Eşitlikleriyle hesaplanmıştır. Hataların dağılımı Şekil 2.a, b ve Şekil 3.a, b’de gösterilmiştir.

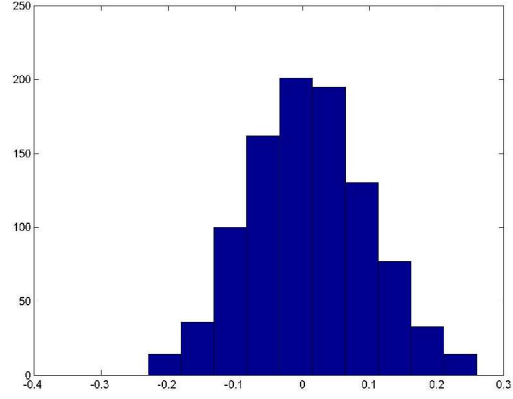
Koordinat eksenleri yönündeki  $m_y$  ve  $m_x$  ortalama hataları ve  $m_p$  konum hatası;

$$\begin{aligned} m_y &= \pm \sqrt{\frac{[V_y V_y]}{n}} \\ m_x &= \pm \sqrt{\frac{[V_x V_x]}{n}} \\ m_p &= \pm \sqrt{\frac{[V_y V_y + V_x V_x]}{n}} \end{aligned} \quad (2)$$

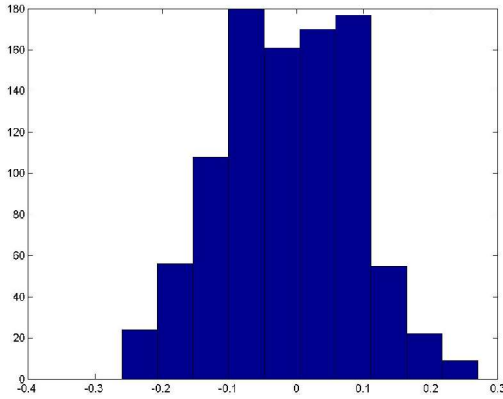
Eşitlikleriyle hesaplanmıştır (İnal ve Ark.,1996).



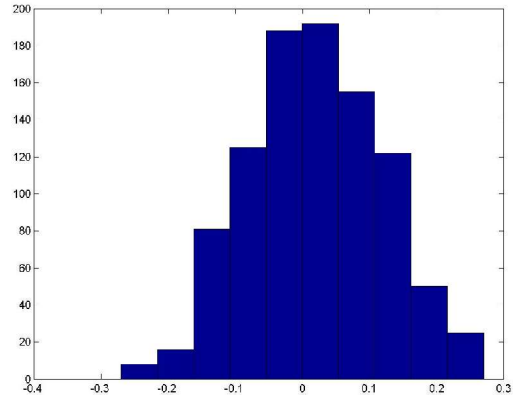
Şekil 2.a  $V_y$ -histogram(Tarayıcı)



Şekil 2.b  $V_x$ -histogram (Tarayıcı)



Şekil 3.a  $V_y$ -histogram (Sayısallaştırıcı)



Şekil 3.b  $V_x$ -histogram (Sayısallaştırıcı)

Tarayıcı ve sayısallaştırıcı kullanılarak yapılan sayısallaştırılmış koordinatlardan elde edilen ortalama hatalar tablo 3'de gösterilmiştir.

Yöntem	$m_y$ (cm)	$m_x$ (cm)	$m_p$ (cm)
Tarayıcı	$\pm 7.6$	$\pm 9.2$	$\pm 11.9$
Sayısallaştırıcı	$\pm 10.0$	$\pm 14.2$	$\pm 17.4$

Tablo 3.Ortalama hatalar

Çalışma alanındaki 341 adet parselin alanı, arazi, tarayıcı ve sayısallaştırıcı ile elde edilen koordinatlarla olmak üzere üç ayrı şekilde hesaplanmıştır. Arazi ölçüleriyle elde edilen alanlar ile sayısallaştırma sonucu elde edilen değerlerle hesaplanan alanlar arasındaki farklar,

$$f = 0.013\sqrt{M.F} + 0.0003.F \quad (3)$$

hata sınır değeri (B:Ö:H:Y:Y: 1992) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, tarayıcılarla yapılan sayısallaştırmadan elde edilen koordinatlarla hesaplanan alan farklarının tamamının, sayısallaştırıcı kullanılarak elde edilen koordinatlarla hesaplanan alan farklarının %96'sı (341-15=326 adet parsel) sınır değerler içinde kaldığı görülmüştür.

Ayrıca, söz konusu 341 adet parselin alanı, SOKIA Placom-KP-90N sayısal planimetresi kullanılarak hesaplanmıştır. Arazi koordinatlarıyla elde edilen alanlar ile planimetrik hesaplanan alanlar arasındaki farklar,

$$f = 0.0004.M.\sqrt{F} + 0.0003.F \quad (4)$$

Hata sınır değeri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, alan farklarının %78'nin (341-71=270) hata sınırı içerisinde kaldığı görülmüştür.

## 5. SONUÇ VE ÖNİRİLER

Bu çalışmada, grafik paftaların sayısallaştırılmasında tarayıcıların ve sayısallaştırıcıların kullanılabilirliğinin araştırılması amaç edinilmiştir. Bu amaçla, 341 adet parsel için 962 adet parsel köşe noktasının koordinatları tarayıcı ve sayısallaştırıcı kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Arazi ölçmeleriyle elde edilen koordinatlarla karşılaştırıldığında,

Tarayıcı ile sayısallaştırmadan  $m_y = \mp 7.5$  cm,  $m_x = \mp 9.2$  cm ve  $m_p = \mp 1.8$  cm

Sayısallaştırıcı ile sayısallaştırmadan  $m_y = \mp 10.0$  cm,  $m_x = \mp 10.7$  cm ve  $m_p = \mp 4.2$  cm

Ortalama hata elde edilmiştir.

341 adet parselin alanı, arazi ölçü değerleriyle, tarayıcı ve sayısallaştırıcı ile elde edilen koordinatlarla ve sayısal planimetre ile olmak üzere 4 ayrı şekilde hesaplanmıştır. Arazi ölçü değerleriyle hesaplanan alanlar gerçek değer olarak kabul edilerek yapılan karşılaştırmalardan, tarayıcı ile elde edilen koordinatlarla hesaplanan alanların % 100'ünün, sayısallaştırıcı ile elde edilen alanların %96'sının, sayısal planimetre ile elde edilen alanların %78'inin sınır değerler içinde kaldığı tespit edilmiştir.

Tarayıcı ve sayısallaştırıcı ile yapılan sayısallaştırmanın doğruluğu, öncelikle orijinal pafta althğının deformasyon durumuna, tarayıcı veya sayısallaştırıcının çözünürlüğüne, çizim doğruluğuna ve sayısallaştırma yapan operatörün becerisine bağlıdır.

Bu değerlendirmeler ışığında, sayısallaştırıcı elde edilen doğruluk, sayısallaştırıcılara göre biraz daha iyi olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

B.Ö.H.Y.Y., 1995, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası-İstanbul Şubesi

Erdi, A., İnal, C., Yıldız, F., 1996, 1/5000 Ölçekli STH'ların Konum Doğruluğunun Araştırılması, Harita Dergisi, Sayı 116, Ankara.

İnal, C., Yıldız, F., Erdi, A., 1995, Pratik Jeodezide Alım Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Harita Dergisi, sayı 114, Ankara.

İnal, C., Erdi, A., Durduran, S., S., 1996, Bilgi Sistemlerinde Veri Altlığı Olarak 1/5000 Ölçekli STH'ların Konum (X,Y), Yükseklik (H) ve Alan Hassasiyetlerinin Araştırılması, S.Ü. Müh. Mim. Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 2, Konya.

SOKIA Placom-KP-90N, kullanma klavuzu

Tüdeş, T., 1979, Aplikasyon-Özel Ölçmeler, KTÜ Yayınları, No 105. 3. Baskı, Trabzon.

Yıldırım, Ö., İnal, C., 2003, Tarayıcılar İle Taranan 1/1000 Ölçekli Kadastral Paftalardan Elde Edilecek Duyarlık, Mülkiyet Dergisi, Sayı 48, Mart, Ankara.

Yıldız, F., İnal, C., Erdi, A., 1993, Grafik Kadastral Amaçlı Paftaların Sayısallaştırılmasında Hassasiyet Araştırması, S.Ü. Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, 9-10 Haziran, Konya.



## **BİLDİRİNİN BAŞLIĞI**

**KAZANILMIŞ DEĞER TEKNİĞİNİN SAYISAL HARİTA ÜRETİMİNDE UYGULANMASI  
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

## **SUNUM YAPAN YAZARI ADI**

Ayhan CEYLAN

## **ÖZGEÇMİŞ**

1963 yılına Silifke’de doğdu, İlk orta ve lise eğitimini Silifkede tamamladı. 1985 yılında Selçuk Üniversitesi Müh. Mimarlık Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Bölümünden mezun oldu. 1988 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek lisansını ve 1993 yılında da Doktorasını tamamladı. Halen, Selçuk Üniversitesi Müh. Mimarlık Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Bölümünde Öğretim üyesi(Y.Doç.Dr.)olarak görev yapmaktadır.

## **İLETİŞİM BİLGİLERİ**

**Adı – Soyadı:**Ayhan CEYLAN

**Yazışma Adresi:**Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi Jeodezi ve Fot. Müh. Bölümü,  
Kampus/KONYA

**Telefon:** 0.332.2231933

**Faks:**0.332.2410635

**e-posta:**aceylan@selcuk.edu.tr

**Adı – Soyadı:**Ömer MUTLUOĞLU

**Yazışma Adresi:**Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kampus/KONYA

**Telefon:** 0.332.2232369

**Faks:**0.332.2410185

**e-posta:**omutluoglu@selcuk.edu.tr

**Adı – Soyadı:**Recep GÜNASLAN

**Yazışma Adresi:**Kadastro Bölge Müdürlüğü, /KONYA

**Telefon:** 0.332.3217000